



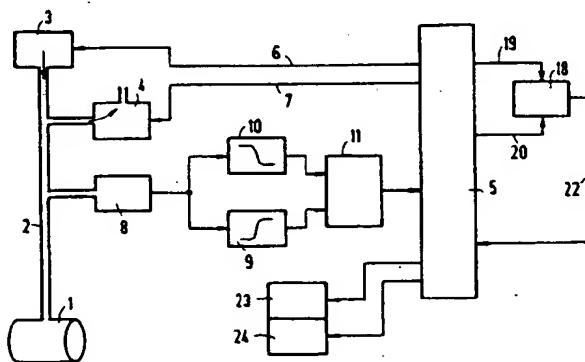
②1 Aktenzeichen: P 39 41 777.8  
②2 Anmeldetag: 18. 12. 89  
④3 Offenlegungstag: 20. 6. 91

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Künecke, Peter, Dipl.-Ing., 8520 Buckenhof, DE

⑤4 Verfahren und Anordnung zur Blutdruckmessung

⑤7 Nach der Oszillationsmethode werden anzuzeigende Blutdruckwerte aus Pulsationsdruckwellen mittels Computer bestimmt. Um die Anforderungen an die mechanischen Drucksteuermittel bei Beibehaltung einer geringen Patientenbelastung zu vermindern, wird aus zwei Folgen von Pulsationsdruckwellen, die während aufeinanderfolgenden und gegenläufigen Änderungen des Manschettendruckes empfangen werden, wenigstens je ein Blutdruckwert errechnet. Nach Zwischenspeicherung des Blutdruckwertes aus der ersten Folge und nach Vorliegen des Blutdruckwertes aus der zweiten Folge wird in einem Mittelwertbildner aus beiden Werten ein anzuzeigender Blutdruckwert gebildet.



# 1 Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Blutdruckmeßverfahren zur unblutigen Bestimmung von wenigstens einem anzuzeigenden Blutdruckwert nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Blutdruckmeßanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Blutdruckmeßverfahren nach der Oszillationsmethode und Blutdruckmeßgeräte der jeweils eingangs genannten Art sind aus der DE-OS 36 12 532 bekannt. Beim bekannten Blutdruckmeßgerät werden empfangene Pulsationsdruckwellen von einem Drucksensor in elektrische Signale gewandelt. Die elektrischen Drucksensor-Signale werden von einem Analog-Digital-Wandler in digitale Amplitudenwerte umgesetzt und einem Mikrocomputer zur Auswertung zugeführt. Aus diesen aktuellen Amplitudenwerten werden anhand vorhandener Software einerseits Steuersignale für die Drucksteuermittel und andererseits anzuzeigende Blutdruckwerte errechnet. Durch eine geeignete Anordnung der mechanischen Drucksteuermittel ist es möglich, die Oszillationsmethode entweder bei zunehmendem oder bei abnehmendem Manschettendruck zur Messung von Blutdruckwerten anzuwenden. Für eine Messung bei zunehmendem Manschettendruck ist ein Schnellablaßventil vorgesehen, um die Patientenbelastung durch Abschnürung der Blutströmung nach Beendigung der Messung gering zu halten. Für eine Messung bei abnehmendem Manschettendruck ist ein Motor hoher Leistung zur Erzeugung eines schnellen Druckaufbaus erforderlich und ein zusätzliches Ablaßventil mit einer langsamen Ablaßfunktion. Die Anforderungen an die Drucksteuermittel, insbesondere hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Anzahl, sind daher verhältnismäßig hoch.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Blutdruckmeßverfahren und eine Blutdruckmeßanordnung anzugeben, womit die Anforderungen an die mechanischen Drucksteuermittel trotz geringer Patientenbelastung vermindert werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 bzw. im Anspruch 3 genannten Merkmale gelöst. Durch die Mittelwertbildung aus zwei gleichartigen Blutdruckwerten, wovon der eine aus den Pulsationen einer ersten kontinuierlichen Änderung des Gegendruckes errechnet worden ist und der andere aus den Pulsationen einer unmittelbar anschließenden gegenläufigen zweiten Änderung des Gegendruckes errechnet worden ist, werden mechanische Drucksteuermittel mit verminderten Anforderungen verwendbar. Es entfällt ein Schnellanstieg des Gegendruckes, wodurch ein Motor mit geringerer Leistung verwendbar wird. Es entfällt des weiteren ein Ventil zum Schnellablaß des Gegendruckes. Die sonach erzielte Bauteileverminderung und der verwendbare Motor mit geringerer Leistung (kleinere Baugröße) bewirken eine Platzersparnis, die insbesondere bei solchen Blutdruckmeßgeräten vorteilhaft ist, die als Einschubmodule in umfangreicheren Meßvorrichtungen angeordnet sind. Außerdem kann wegen der Mittelwertbildung die Druckanstiegs- und Druckabfallzeit gegenüber herkömmlichen vergleichbaren Messungen bei gleicher Meßgenauigkeit verringert werden. Bleiben dagegen die Meßzeiten unverändert, erhöht sich die Meßgenauigkeit.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und in

Verbindung mit den Ansprüchen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Blutdruckmeßanordnung in vereinfachter Blockschemadarstellung,

Fig. 2 bis 4 Diagramme mit prinzipieller Darstellung der elektrischen Drucksensor-Signale nebst deren Amplituden über eine Zeitachse (t) in verschiedenen Verfahrensschritten.

In einer Druckmeßanordnung gemäß Fig. 1 wird einer Abschnürvorrichtung 1, z. B. einer Manschette, kontinuierlich veränderbarer Gegendruck über einen Schlauch 2 zugeführt. Der Gegendruck wird über Drucksteuermittel, bestehend aus einer motorischen Luftpumpe 3 und einem langsam wirkenden Ablaßventil 4, verändert. Die Drucksteuermittel 3 und 4 sind von einem Mikrocomputer 5 über elektrische Leitungen 6 und 7 steuerbar.

Der Gegendruck wird auch einem Drucksensor 8 zugeführt. Der Drucksensor 8 wandelt den durch die Drucksteuermittel 3 und 4 und den durch die Pulsationsdruckwellen einer Blutströmung eines Patienten veränderten Gegendruck der Manschette 1 in elektrische Drucksensor-Signale. Die Drucksensor-Signale werden einer ersten Siebschaltung 9, z. B. einem Hochpaß- oder einem Bandpaßfilter, und einer zweiten Siebschaltung 10, z. B. einem Tiefpaßfilter, zugeführt. Die Siebschaltung 9 filtert die höherfrequenten — also die pulsationsbedingten Amplituden — und die Siebschaltung 10 die niedriger frequenten — also die kontinuierlichen — Änderungen des Gegendruckes aus den Drucksensor-Signalen heraus. Dadurch entfällt ein Platz beanspruchender zusätzlicher mechanischer Drucksensor. Beide Signalarten der Drucksensor-Signale werden über einen Analog-Digital-Wandler 11 in digitalisierter Form dem Mikrocomputer 5 zur Auswertung und zur Steuerung der Drucksteuermittel 3 und 4 zugeführt.

In Fig. 2 sind niedrigfrequente elektrische Drucksensor-Signale aus zwei zeitlich unmittelbar aneinander anschließende kontinuierliche und gegenläufige Änderungen 12 und 13 des äußeren Gegendruckes dargestellt. In jeder kontinuierlich verlaufenden Änderung 12 und 13 sind der diastolische Blutdruckwert  $P_d$ , der mittlere Blutdruckwert  $P_m$  und der systolische Blutdruckwert  $P_s$  enthalten. Die Druckanstiegszeit  $t_1$  und die Druckabfallzeit  $t_2$  sind gleich lang gewählt. Wenn die Summe der Zeiten  $t_1$  und  $t_2$  deutlich größer gewählt ist als die Anstiegs- bzw. Abfallzeit bei herkömmlichen Messungen, ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und Blutdruckmeßgerät, wegen der größeren Anzahl auswertbarer Amplituden, eine höhere Meßgenauigkeit erreichbar.

Bei den in Fig. 3 dargestellten Drucksensor-Signalen sind die aus den kontinuierlichen Änderungen des Gegendruckes gewandelten Signale 12 und 13 (Fig. 2) zusätzlich noch von pulsationsbedingten Amplituden 14 bzw. 15 mit höherfrequenten Schwingungen überlagert. Derartige elektrische Drucksensor-Signale sind z. B. am Ausgang des Drucksensors 8 vorhanden.

Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung digitalisierte Drucksensor-Signale 16 und 17, die aus den pulsationsbedingten Amplituden 14 und 15 im Analog-Digital-Wandler 11 erzeugt wurden. Diese Drucksensor-Signale 16 und 17 aus zwei zeitlich unmittelbar aneinander anschließenden kontinuierlichen und gegenläufigen Änderungen 12 und 13 des äußeren Gegendruckes werden gemäß Ausführungsbeispiel in Fig. 1 dem Mikrocomputer 5 zugeführt. Dort wird aus jedem Signal 16 und 17 wenigstens ein Blutdruckwert, z. B. der systolische Blut-

druckwert, errechnet. Durch elektronische Speichermittel des Mikrocomputers 5 wird wenigstens der zeitlich erste errechnete Blutdruckwert gespeichert. Bei Vorliegen eines zweiten errechneten Blutdruckwertes wird der gespeicherte Blutdruckwert und der zeitlich nachfolgend errechnete Blutdruckwert einem Mittelwertbildner 18, der z. B. Bestandteil des Mikrocomputers 5 sein kann, über die Eingangsleitungen 19 und 20 zugeführt. Dadurch wird aus beiden errechneten Blutdruckwerten, z. B. zwei systolischen Blutdruckwerten, ein Mittelwert gebildet. Dieser Mittelwert wird über eine Ausgangsleitung 22 einer Anzeigevorrichtung, z. B. einem Bildschirm mit den Anzeigefeldern 23 und 24, zugeführt. Andere Blutdruckwerte, die untereinander gleichartig sind, z. B. diastolische Blutdruckwerte oder mittlere Blutdruckwerte, können in gleicher Weise nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufbereitet und angezeigt werden.

#### Patentansprüche

20

1. Blutdruckmeßverfahren zur unblutigen Bestimmung von wenigstens einem anzuzeigenden Blutdruckwert, nach dem

- eine Pulsationsdruckwellen aufweisende Blutströmung in einer Arterie eines Patienten durch veränderbaren äußeren Gegendruck einer Abschnürvorrichtung unterbrechbar ist,
- die Pulsationsdruckwellen den äußeren Gegendruck überlagern und in elektrische Drucksensor-Signale gewandelt werden,
- die elektrischen Drucksensor-Signale während einer kontinuierlichen, den jeweils patientenabhängigen diastolischen sowie systolischen Blutdruckwert enthaltenden Änderung des äußeren Gegendruckes erfaßt und unter Verwendung pulsationsbedingter Amplituden der elektrischen Drucksensor-Signale mit elektronischen Blutdruckbestimmungsmitteln ausgewertet werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

- sowohl während einer ersten kontinuierlichen Änderung des Gegendruckes als auch während einer unmittelbar anschließenden zweiten gegenläufigen Änderung des Gegendruckes wenigstens ein Blutdruckwert ( $P_s$ ,  $P_m$ ,  $P_d$ ) aus den Drucksensor-Signalen beider Änderungen des Gegendruckes errechnet wird, wobei die errechneten Blutdruckwerte durch elektronische Speichermittel gleichzeitig verfügbar gemacht sind,
- aus wenigstens zwei gleichzeitig verfügbaren und errechneten artgleichen Blutdruckwerten ( $P_s$ ,  $P_m$ ,  $P_d$ ) elektronisch ein Mittelwert gebildet wird und
- der jeweils gebildete Mittelwert der anzuzeigende Blutdruckwert ist.

2. Blutdruckmeßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zeitlich unmittelbar aneinander anschließenden gegenläufigen kontinuierlichen Änderungen des äußeren Gegendruckes eine jeweils gleich lange Druckanstiegszeit ( $t_1$ ) und Druckabfallzeit ( $t_2$ ) aufweisen.

3. Blutdruckmeßanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einer Abschnürvorrichtung, deren kontinuierlich veränderbarer Gegendruck über Drucksteuermittel von einem Mikrocomputer steuerbar ist, dem pulsations-

bedingte elektrische Drucksensor-Signale als digitale Amplitudenwerte eines Analog-Digital-Wandlers zur Auswertung zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß

- wenigstens ein erster errechneter Blutdruckwert ( $P_s$ ,  $P_m$ ,  $P_d$ ) aus einer ersten kontinuierlichen Änderung (12) des Gegendruckes in einen elektronischen Speicherbereich des Mikrocomputers (5) abrufbar eingelesen wird,
- aus einer zweiten gegenläufigen kontinuierlichen Änderung (13) des Gegendruckes, die unmittelbar an die erste Änderung (12) anschließt, ein zweiter Blutdruckwert ( $P_s$ ,  $P_m$ ,  $P_d$ ) errechnet wird,
- ein Mittelwertbildner (18) vorgesehen ist, dem wenigstens ein erster und zweiter Blutdruckwert gleicher Art zur Bildung eines Mittelwertes zugeführt wird und
- der jeweils gebildete Mittelwert einer Anzeigevorrichtung zugeführt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

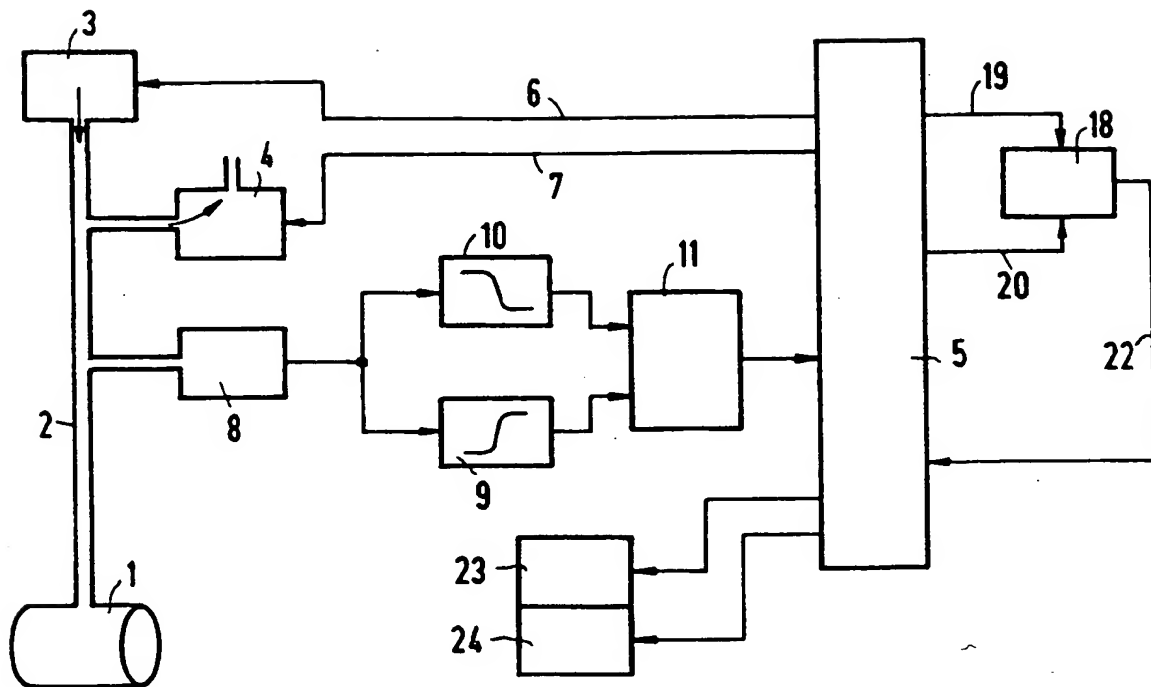


FIG 1

